北海道の高速道路における簡易 IRI 測定機を活用した路面管理手法検討

東日本高速道路(株)北海道支社　正会員　齋藤辰哉
東日本高速道路(株)北海道支社　川島正人
(株)ネクスコ・エンジニアリング北海道　○正会員　秋田学

１．はじめに

現在、高速道路における路面管理項目は、わだち掘れ、ひび割れ率、平坦性、段差、すべり摩擦係数を基本としており、近年では、人間の感じる“乗り心地”により近い指標である、「IRI（International Roughness Index：国際ラフネス指数）による平坦性評価」が重用されている。IRI とは、路面の平坦性を評価する世界共通指標として、世界銀行より提案されたものである。(図-1)

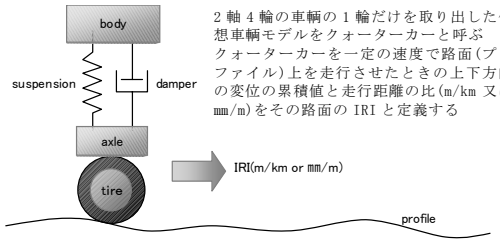

図-1 クォーターカーモデル

高速道路における IRI 測定は、首都圏を拠点とした路面性状測定車による、3 年に 1 回の定期的な測定となっており、道路管理者である我々が測定したいタイミングに行うことが出来なかった。そこで、いつでも簡易に、高い精度で IRI を測定する方法として、平成 19 年度より簡易 IRI 測定機を導入した。

本文は、簡易 IRI 測定機を活用した路面管理手法の検討内容について報告するものである。

２．簡易 IRI 測定機の概要

２．１ 測定機の構成

本測定機は測定機本体、データ収集機、解析プログラム用のパソコンから構成され、測定機本体は管理用車両の後輪ホイール部に取り付ける。(写真-1) 次に、測定機本体を取り付けた状態で測定区間を走行し、路面の縦断プロファイル(凹凸形状)を測定した後、測定した縦断プロファイルデータを基に解析プログラム(クォーターカーシミュレーション)を実行して IRI を算出する。

写真-1 簡易 IRI 測定機

測定は 80km/h までの任意の速度で行うことが可能であり、既往の平坦性評価方法(3m プロフィルメーター測定等)実施時に必要であった、交通規制は一切不要である。また、算出した IRI は、25 ㎝、100m、200m の中から任意の間隔で、帳票及びグラフ形式で出力される。

なお、測定に用いる管理用車両は、測定時の安全性等を考慮してオーバーフェンダーを取り付けており、新たに車検を取得している。

２．２ 測定原理

本測定機の測定原理は、3 個の車輪の位置関係から構成される連結角 $\theta(\chi)$ を 20 ㎜移動毎に連続測定することで、各車輪と路面との接点 P1～P3 の高さ y を連結角 $\theta(\chi)$ から逆変換して算出する間接測定法である。(図-2) 本測定機の特徴は、中央部の車輪に管理用車両の後輪タイヤを兼用している点であり、車両の高性能サスペンションが前後の測定機車輪と路面とを定常接触させることにより、高い測定精度が確保される構造となっている。

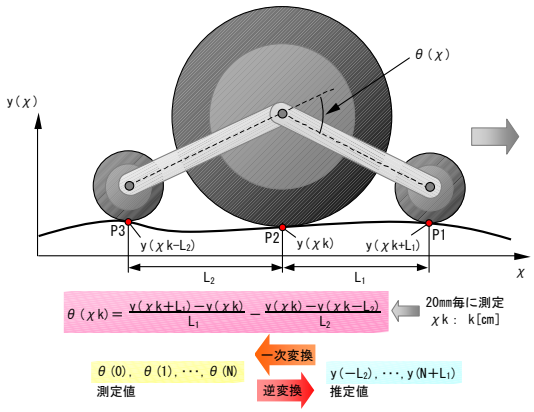

図-2 簡易 IRI 測定機の測定原理

３．路面性状測定車(現行法)との比較測定

本格的な導入に先立ち、現行の測定方法である、路面性状測定車による IRI との整合性を確認するため、同一時期・区間における比較測定を実施した。比較測定の区間は、道央自動車道 奈井江砂川 IC～滝川 IC 間、和寒 IC～士別剣淵 IC 間の上下線(合計 54km)であり、測定車線は走行車線とした。

両測定方法による IRI をみると、その値は概ね一致しており、特に、局部的に値が大きい箇所の整合がとれていることから、良好な関係が確認できる。(図-3) また、R=0.8273 と高い相関関係がみられることから、各々の測定方法による IRI を同等に扱うことが可能であり、両測定方法を併用した路面管理の実施にも問題のないことが確認できた。(図-4)

キーワード　舗装、IRI、路面評価、維持・修繕
連絡先　東日本高速道路(株) 北海道支社 技術部 技術企画課　TEL 011-896-5367

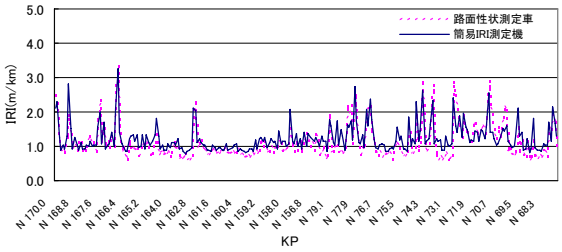

図-3 比較測定結果

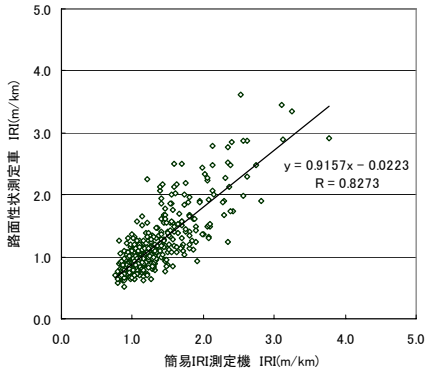

図-4 簡易 IRI 測定機と路面性状測定車の関係

4．平成 19 年度の測定結果

上記を踏まえ、平成 19 年 10 月より簡易 IRI 測定機を本格導入し、高速道路本線での測定を開始した。現在までに、北海道支社管内における全路線の測定を完了しており、結果の一部を以下に示す。

図-5 は、平成 19 年 10 月に開通した、道東自動車道トマム IC～十勝清水 IC 間の結果である。同区間は開通して間もない区間であるため、全般的に値が小さく、良好な平坦性となっている。なお、図中の a、b で示す箇所は橋梁ジョイント部であり、路面との段差の影響により、局部的に値が突出していることが分かる。

図-6 は、道央自動車道 千歳 IC～苫小牧西 IC 間の結果である。同区間の結果をみると、図中の c で示す、平成 19 年度に切削オーバーレイ工による舗装補修を行った箇所で値が小さく、良好な平坦性となっている。逆に、図中の d、e で示す箇所は、前回補修より 7～8 年経過していることもあって、補修目標値 3.5m/km に近い値となっており、近々に補修の要否を判断する必要がある。

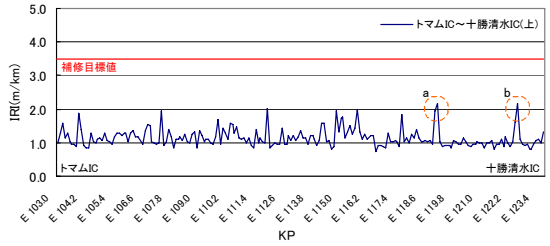

図-5 測定結果 トマム IC～十勝清水 IC 間(上り)

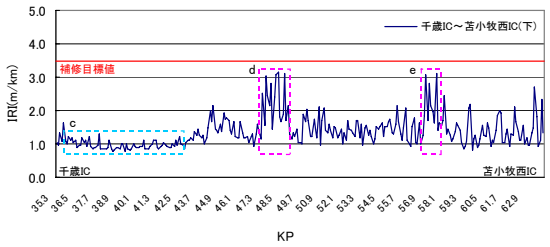

図-6 測定結果 千歳 IC～苫小牧西 IC 間(下り)

このように、測定結果からは、視覚的にも容易に現況の路面状況を把握することができ、補修計画の立案など様々な活用方法が期待できる。

5．今後の活用方法

本測定機の導入により、従来の路面性状測定車による 3 年に 1 回の測定(測定を実施しない年は予測値で対応)から、測定したいタイミングにいつでも最新の IRI を把握することが可能となる。この最大の利点を踏まえ、本測定機を用いた路面管理手法として検討している、今後の具体的な活用方法を以下に示す。

① より精度の高い補修計画の立案が可能となり、補修箇所の選定根拠、アカウンタビリティの向上に寄与
② 橋梁ジョイント部等の段差箇所や、冬期間の凍上現象による変状箇所(写真-2)の抽出及び定量評価
③ 舗装工事の出来型評価の一環として IRI 測定を実施

写真-2 凍上現象による変状(不陸)発生状況

①は、従来の予測値をまじえた立案から、実測値による精度の高い立案が可能となる。②は、冬期間という限定された時期に発生する凍上現象による変状を、タイムリーに把握することが可能となり、対策工法の選定等にも貢献できる。③は、従来の 8m 又は 3m プロフィルメーター測定による評価に加え、より乗り心地に近い平坦性評価により、舗装工事の出来型を評価することが可能となる。

6．おわりに

北海道の高速道路における舗装路面は、積雪寒冷地特有の冬期気象条件や雪氷作業状況などにより、全国的にも特異で厳しい環境下にある。しかし、今回の簡易 IRI 測定機を活用した路面管理手法の導入等、北海道支社独自の路面管理への取り組みにより、安全で快適な路面環境を長きに渡り提供していくことが可能になると考える。

最後に、簡易 IRI 測定機の導入にあたり御協力を頂いた、北海道工業大学 工学部 社会基盤工学科 亀山修一教授、サーフテクノ・ラボ 福原敏彦氏に深く感謝の意を表す次第である。

－参考文献－

・福原敏彦、亀山修一、佐藤壽芳：IRI を用いた廉価な道路維持管理手法の為の測定器開発、第 27 回日本道路会議、№20068、2007.
・月本国春、秋田学：北海道の高速道路における簡易 IRI 測定機を用いた路面管理手法検討、平成 19 年度年次技術研究発表会、(社)土木学会北海道支部